

PATENT
0378-0401P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: ODA, Kazuya et al. Conf.:
Appl. No.: New Group:
Filed: September 29, 2003 Examiner:
For: METHOD OF READING OUT SIGNALS FROM
HIGHER AND LOWER PHOTSENSITIVITY
REGIONS OF A SOLID-STATE IMAGE PICKUP
APPARATUS

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

September 29, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

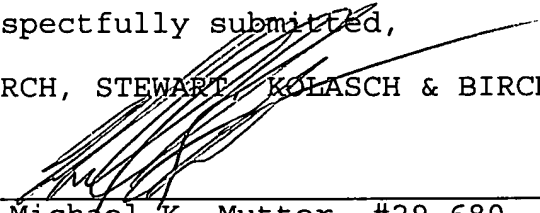
<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-285495	September 30, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
Michael K. Mutter, #29,680

MKM/cgc
0378-0401P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

BSI/UB703-2058000
0378-0401P
ODA et al.
Sept. 29, 2003
1871

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月30日

出願番号

Application Number:

特願2002-285495

[ST.10/C]:

[JP2002-285495]

出願人

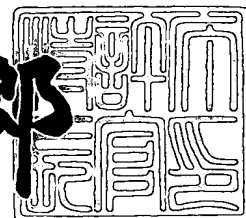
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2003年 3月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3014712

【書類名】 特許願

【整理番号】 FP-1157

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 5/335

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小田 和也

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県朝霞市泉水三丁目 1 1 番 4 6 号 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小林 寛和

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079991

【弁理士】

【氏名又は名称】 香取 孝雄

【電話番号】 03-3508-0955

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006895

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9802130

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置の信号読出し方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主感光領域と該主感光領域より小さい面積の従感光領域とを含み入射光を信号電荷に変換する受光素子が複数、2次元アレイ状に配設された固体撮像素子から前記信号電荷を読み出して、該信号電荷から生成した画素データに信号処理を施す固体撮像装置の信号読出し方法において、該方法は、

前記固体撮像装置における測光を行う予備撮像にて前記固体撮像素子が形成する撮像面を複数に分割し、該分割された領域のそれぞれから得られた画素データを用いて、前記予備撮像による被写界に対する輝度分布を求め、該被写界のシーンを評価する測光評価値を算出する第 1 の工程と、

前記入射光の再現範囲をダイナミックレンジとし、所定のダイナミックレンジの有効性を表す所定の閾値と前記測光評価値とを比較して前記シーンを判別する第 2 の工程と、

前記測光評価値が前記所定の閾値より小さい場合、前記主感光領域と前記従感光領域で得られるそれぞれの信号電荷を一つの受光素子として混合して読み出す制御を前記固体撮像素子に対して行う第 3 の工程と、

前記測光評価値が前記所定の閾値以上の場合、前記主感光領域と前記従感光領域で得られるそれぞれの信号電荷を独立に読み出す制御を前記固体撮像素子に対して行う第 4 の工程とを含むことを特徴とする固体撮像装置の信号読出し方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の方法において、第 2 の工程は、さらに、前記測光評価値が前記所定の閾値以上を示す前記分割領域の数が所定の数以上あるか否かに応じて第 3 の工程と第 4 の工程のいずれか一方を選択することを特徴とする固体撮像装置の信号読出し方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の方法において、第 3 の工程の選択は、前記主感光領域と前記従感光領域にそれぞれ対応して得られる画素データに施す 2 系統の信号処理のうち、一方の系統における信号処理を動作させ、他方の系統における信号処理および該信号処理した画素データの混合による広ダイナミ

ックレンジ化処理を停止制御する第5の工程を含むことを特徴とする固体撮像装置の信号読出し方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば、光電変換する受光素子を画素ずらし配置した、いわゆるハニカム配置の固体撮像装置からの信号を読み出す方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

固体撮像装置には、モアレ等の偽信号が発生することがある。また、画素の高集積化を行いながら、受光する光量を増やすことにより受光効率の向上を図ることができる固体撮像装置が提案されている（特許文献1を参照）。この固体撮像装置は、画像の空間サンプリングの最適化ももたらす新規な構造を提供する。この構造を、いわゆるハニカム画素配列という。

【0003】

このハニカム画素配列は、各画素間の距離をピッチとすると、たとえば、行方向および／または列方向に半ピッチずらして配置する配列である。この画素配置にともなって、CCD (Charge Coupled Device)型の固体撮像素子では、垂直方向の転送レジスタが各画素を迂回するように蛇行して形成されている。画素は、それぞれ実際に存在する画素（実画素）に対して色フィルタセグメントが割り当てられている。画素（受光素子）では、色フィルタセグメントからの透過光を光電変換して色属性を有する信号電荷を垂直方向の垂直転送レジスタに読み出す。固体撮像装置では、この垂直転送方向に直交する水平転送レジスタを介してQ/V変換された電圧信号、すなわちアナログ信号を出力する。

【0004】

このアナログ信号には、信号処理が施される。供給される実画素の色を考慮して画素データの相関を求める。信号処理では、色を設定し、同色の相関の高い画素データ同士を用いて画素の実在しない位置における画素データ、すなわち仮想画素における画素データと、実在する異色の画素での画素データとが算出される

。相関が強い方向の画素データを用いて画素補間処理が行われる。この画素補間処理は、偽信号の発生を抑制することができる。また、画素データの広帯域化処理も施して解像力も高めている。

【 0 0 0 5 】

さらに、このハニカム画素配列を用いて、より一層高解像な画像の生成や生成される画像信号を広ダイナミックレンジ化する提案が行われている。これは、たとえば、固体撮像装置において一つの受光素子における感光領域を分割し、大きさの異なる主感光領域と従感光領域を設けて、それぞれの領域から独立に信号電荷を読み出す制御を行って、感光領域の感度差を用いて広ダイナミックレンジ化を行い、また、通常の読出しでは、両領域の信号電荷を混合してこれまでと同じ読出しが行われるように制御されることが提案されている。

【 0 0 0 6 】

広ダイナミックレンジ化にともなう処理では、上述した感度差と各感光領域の飽和で決定されている。広ダイナミックレンジ化処理を行う際に、固体撮像装置は、たとえば一つの受光素子における信号電荷の読出しにおいて、単に、主感光領域から信号電荷を読み出し、従感光領域から信号電荷を読み出すインターレース的な読出しを行っている。広ダイナミックレンジ化処理は、一つの受光素子が有する感光領域を独立に読み出して得られた画素データを加算して入射光量の再現範囲を拡大させている。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】

特開平10-136391号公報。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、固体撮像装置は、本撮像を行う前に撮影する被写体に対する予備撮像で測光を行い、AE (Automatic Exposure) 制御やAF (Automatic Focusing) 制御を光学系に行っている。固体撮像装置は、この測光において、輝度分布を評価している。この評価結果によっては、上述した広ダイナミックレンジ化処理を行わなくても済む輝度分布 (シーン) の場合もある。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、固体撮像装置は、広ダイナミックレンジ処理の有無に関わらず、前述した信号電荷読出しが行われている。固体撮像装置を適用したデジタルカメラは、現在、受光素子（画素）をより一層の高画素化する傾向にあり、高品質な画像を生成することが望まれている。これにともない信号読出しに要する時間の短縮や信号処理の高速化が進む状況にあることから、この状況を満たすため、処理にあたり高電圧の印加が要求され、結果として消費電力が増大する傾向にある。

【 0 0 1 0 】

また、デジタルカメラは、小型、軽量で携帯性が重要な機能の一つで、電源には電池が利用されている。このようにデジタルカメラにおける信号処理にともなう電力の状況と電源環境とはトレードオフの相反する関係にある。電池の使用を優先させることから、固体撮像装置には、電力の省力化が強く望まれている。

【 0 0 1 1 】

本発明はこのような従来技術の欠点を解消し、画像の品質を保ちながら、無駄のない信号読出しを行い、省電力化することができる固体撮像装置の信号読出し方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述の課題を解決するために、主感光領域と該主感光領域より小さい面積の従感光領域とを含み入射光を信号電荷に変換する受光素子が複数、2次元アレイ状に配設された固体撮像素子から信号電荷を読み出して、この信号電荷から生成した画素データに信号処理を施す固体撮像装置の信号読出し方法において、固体撮像装置における測光を行う予備撮像にて固体撮像素子が形成する撮像面を複数に分割し、この分割された領域のそれぞれから得られた画素データを用いて、予備撮像による被写界に対する輝度分布を求め、この被写界のシーンを評価する測光評価値を算出する第1の工程と、入射光の再現範囲をダイナミックレンジとして、所定のダイナミックレンジの有効性を表す所定の閾値と測光評価値と

を比較してシーンを判別する第2の工程と、測光評価値が所定の閾値より小さい場合、主感光領域と従感光領域で得られるそれぞれの信号電荷を一つの受光素子として混合して読み出す制御を前記固体撮像素子に対して行う第3の工程と、測光評価値が所定の閾値以上の場合、主感光領域と従感光領域で得られるそれぞれの信号電荷を独立に読み出す制御を固体撮像素子に対して行う第4の工程とを含むことを特徴とする。

【0013】

本発明の固体撮像装置の信号読出し方法は、予備撮像における測光評価値を算出し、あらかじめ設定した所定の閾値と測光評価値との比較によりシーン判別を行って、測光評価値が所定の閾値より小さいとき、入射光の再現範囲が所定のダイナミックレンジよりも狭いシーンと判別して、主感光領域と従感光領域で得られるそれぞれの信号電荷を混合して読み出す制御を行う。また、測光評価値が所定の閾値以上のとき、入射光の再現範囲が所定のダイナミックレンジよりも広いシーンを含むと判別して、主感光領域と従感光領域で得られるそれぞれの信号電荷を独立して読み出す制御を行う。これにより、輝度分布に応じた信号読出し制御が固体撮像装置に行われ、混合読出し制御が行われると、独立読出しに比べて読み出す回数を半分に減らし、読出し時間を短縮することができる。また、混合読出し制御により、変換した信号電荷を有効に用いることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

次に添付図面を参照して本発明による固体撮像装置の一実施例を詳細に説明する。

【0015】

本実施例は、本発明の固体撮像装置をデジタルカメラ10に適用した場合である。本発明と直接関係のない部分について図示および説明を省略する。以下の説明で、信号はその現れる接続線の参照番号で指示する。

【0016】

デジタルカメラ10には、図2に示すように、光学系12、撮像部14、前処理部16、信号処理部18、システム制御部20、操作部22、タイミング信号発生器24、ド

ライバ26、モニタ28およびストレージ30が含まれる。光学系12には、図示しないが、光学系レンズ、ズーム機構、絞り調節機構、およびオートフォーカス（AF: Automatic Focus）調節機構が含まれている。

【0017】

ズーム機構は、図示しないが被写界の画角を調整する。AF調節機構は、複数の光学レンズの配置を自動的に変位調節して被写体を焦点の合った位置関係に調節する機構である。機構のそれぞれには、上述した位置に光学レンズを移動させるためモータが配設されている。これらの機構は、各モータにドライバ26からそれぞれ供給される駆動信号26aに応動して動作している。

【0018】

絞り調節機構は、具体的に図示しないが入射光量を調節するAE（Automatic Exposure）調節機構であり、ドライバ26からの駆動信号26bに応じてリング部を回転させる。リング部は、羽根を部分的に重ならせてアイリスの形状を丸く形成し、入射する光束を通すようにアイリスを形成する。このようにして絞り調節機構はアイリスの口径を変えている。絞り調節機構は、メカニカルシャッタをレンズシャッタとして光学系レンズに組み込んでもよい。

【0019】

メカニカルシャッタは、撮像部14に撮影のとき以外に光が照射されないように遮光するとともに、露光の開始と終了により露光時間を決める機能を有している。メカニカルシャッタには、たとえば一眼レフカメラで使用されているようなフォーカルプレーン式がある。この方式は、シャッタ幕が縦または横に走り、この瞬間にできるスリットで露光を行うものである。また、上述したようにレンズシャッタ式を用いてもよい。メカニカルシャッタは、ドライバ26から供給される駆動信号26cに応じてシャッタを開閉する。

【0020】

撮像部14は、光学ローパスフィルタ14aおよび色フィルタが配された固体撮像素子14bを備えている。光学ローパスフィルタ14aは、入射光の空間周波数をナイキスト周波数以下にするフィルタである。固体撮像素子14bの要部を図3に示す。固体撮像素子14bは、電荷結合素子（CCD: Charge Coupled Device）である。図

3(a)に示すように、受光素子140は同一の行方向に対する画素ピッチを X_p に、同一の列方向に対する画素ピッチは Y_p に配設され、さらに隣接する受光素子同士の画素ピッチはそれぞれ、 $X_p/2$ 、 $Y_p/2$ に配設されている。このように配設することにより、受光素子140は、稠密に配設される。また、固体撮像素子14bは、この配設の間に垂直転送レジスタ142を形成している。垂直転送レジスタ142は、各受光素子140を迂回するから、蛇行しているように形成されている。

【 0 0 2 1 】

受光素子140は、図3(b)に示すように、一つの受光素子140における八角形の感光領域が分離部140aで分割されている。分割された感光領域は、相対的に広い感光領域を主感光領域140bと狭い感光領域を従感光領域140cとする。受光素子140には、感光領域の上に感光領域を覆うように入射光を遮光する遮光膜144がハッチングで示す領域に形成されている。遮光膜144には、入射光を取り込むための開口領域146が形成されている。遮光膜144は、図示していないが、垂直転送レジスタ142も完全に覆うように形成されている。受光素子140は、主感光領域140bと従感光領域140cが占める面積により感度に差をもたせている。

【 0 0 2 2 】

固体撮像素子14bにもドライバ26から駆動信号26dが供給されている。駆動信号26dは、固体撮像素子14bの動作モードや読出し制御に応じてフィールドシフトパルス、水平駆動信号 ϕH 、垂直駆動信号 ϕV およびOFD (Over Flow Drain)信号等が供給される。

【 0 0 2 3 】

本実施例では、受光素子140は、図示しないが、主感光領域140bと従感光領域140cに蓄積した信号電荷をそれぞれ、独立に読み出すため各領域に対して別々に電極が形成されている。各電極に供給するフィールドシフトパルスは、読出し制御に応じて同じタイミングで供給する場合とそれぞれのタイミングで供給する場合がある。前者の場合が混合読出しであり、後者の場合が独立読出しである。

【 0 0 2 4 】

なお、固体撮像素子14bは、独立読出しにおいて飽和量を考慮して主感光領域140bから先に信号電荷を読み出して、次に従感光領域140cから信号電荷を読み出

している。固体撮像素子14bは、一つの受光素子に対して上述した順序で各領域の信号電荷が独立にインターレース読出しされている。

【 0 0 2 5 】

固体撮像素子14bは、読出し制御に応じて得られたアナログ電圧信号14cを前処理部16に出力する。前処理部16には、ノイズ除去に相関二重サンプリング (Correlated Double Sampling: CDS) 回路、ゲイン調整アンプ (GCA: Gain Controlled Amplifier)、およびA/D変換器 (Analog-to-Digital Converter) が含まれている。CDS回路には、タイミング信号発生器24からサンプリング信号としてCDSパルス24aが供給され、A/D変換器には、変換クロック信号24bが供給されている。前処理部16は、供給されるアナログ信号14cに対してノイズ除去、波形整形、デジタル化を行って得られた撮像データのすべてをデジタルデータ16aとして信号処理部18に出力する。

【 0 0 2 6 】

信号処理部18は、図4に示すように、画像メモリ180a, 180b、WB (White Balance) ゲイン部182a, 182b、ガンマ変換部184a, 184b、画像加算部186、同時化処理部188、補正部190、圧縮／伸長処理部192および画像縮小部194を含んでいる。また、信号処理部18には、図示しないがこの他に信号発生回路も含まれている。

【 0 0 2 7 】

信号処理部18には、システム制御部20から制御信号20aが供給されている。信号処理部18の図示しない信号発生回路は制御信号20aに応動して動作する。信号発生回路は、複数の周波数を生成することができるPLL (Phase Locked Loop) 回路を有している。信号発生回路は、源発の発振周波数を基準クロックとして通倍して複数種類のクロック信号を生成し、図示しないがシステム制御部20およびタイミング信号発生器24に出力している。

【 0 0 2 8 】

一方、信号処理部18には、タイミング信号発生器24からタイミング信号24cが供給されている。このタイミング信号は、水平同期信号HD、垂直同期信号VDおよび後述する各部の動作クロック等を含んでいる。

【 0 0 2 9 】

画像メモリ180a, 180bは、バッファメモリである。画像メモリ180a, 180bには、画像データ16aが入力され、一時的に記憶される。一つの画像を撮影する場合、たとえば画像メモリ180aには受光素子140の内、主感光領域140bから得られる画素データ16aまたは受光素子140として混合された画素データ16aが格納され、画像メモリ180bには従感光領域140cから得られる画素データ16aが格納される。画像メモリ180a, 180bは、システム制御部20からの制御信号20aに応じて書込み／読出し制御が行われる。画像メモリ180a, 180bでは、受光素子の位置を考慮した間引き読出し等も行われる。

【 0 0 3 0 】

また、画像メモリ180a, 180bは、同じ画素データを繰り返して読み出す場合、不揮発性メモリを用いることが好ましい。画像メモリ180aは、WBゲイン部182a、ガンマ変換部184a、画像加算部186、同時化処理部188、補正部190、圧縮／伸長処理部192および画像縮小部194とそれぞれ、接続されている。画像メモリ180bは、WBゲイン部182bおよびガンマ変換部184bとそれぞれ、接続されている。画像メモリ180a, 180bは、制御信号20aに応じて一時的に格納した画素データをWBゲイン部182a, 182bにそれぞれ出力する。

【 0 0 3 1 】

WBゲイン部182a, 182bは、供給される画素データに対するホワイトバランス調整・ゲイン補正を行う機能を有している。WBゲイン部182a, 182bは、システム制御部20の制御により調整した画素データをガンマ補正部184a, 184bにそれぞれ、送る。

【 0 0 3 2 】

ガンマ変換部184a, 184bには、たとえばガンマ補正用のルックアップテーブルが含まれている。ガンマ変換部184a, 184bは、供給される画像データをテーブルのデータを用いてガンマ補正する機能を有している。ガンマ変換部184aには、システム制御部20の制御に応じてガンマ補正処理と処理した画像データの画像加算部186に対する出力および同時化処理部188への出力のいずれかが行われる。ガンマ変換部184aは、補正した画素データ18aとしてシステム制御部20に出力する。ガンマ変換部184bには、システム制御部20の制御に応じてガンマ補正処理と処理

した画像データの画像加算部186に対する出力および動作停止のいずれかが行われる。

【 0 0 3 3 】

画像加算部186は、供給される画像データを各受光素子140に対応させて加算する機能を有している。この加算機能が広ダイナミックレンジ化をもたらす。広ダイナミックレンジ化については後段で説明する。画像加算部186は、システム制御部20の制御に応じて加算結果を同時化処理部188に出力する。

【 0 0 3 4 】

同時化処理部188は、供給される加算結果を用いて画素補間処理および色補間処理を行う機能を有している。画素補間処理は、受光素子140の画素ずらし配列にともない生じる受光素子のない空領域、仮想画素の補間を行う。画素補間処理には、生成した画素データを広帯域化する機能を含んでもよい。色補間処理は、単板色フィルタの使用により三原色RGBの内、画素データが一色にしか対応していないので、他の二色に対応する画素データを生成し、全面素に対応して三原色RGBを揃える（同時化）。同時化処理部188は、システム制御部20の制御に応じて補正部190に出力する。

【 0 0 3 5 】

補正部190は、プレーンな3色の画像データを基に色差マトリクス処理、輪郭強調処理およびゲイン調整等の補正処理を施す機能を有している。色差マトリクス処理は、供給される画素データと所定の係数を用いて輝度データYと色データCb, Crや色差データ (B-Y), (R-Y)を生成する。補正部190は、さらに生成した画像データに対して階調補正、輪郭強調処理およびゲイン調整を施す。補正部190は、システム制御部20の制御に応じて生成した画像データを圧縮／伸長処理部190に供給する。

【 0 0 3 6 】

圧縮／伸長処理部190は、静止画や動画（ムービー）モードにおいて供給される画像データにJPEG (Joint Photographic coding Experts Group) やMPEG (Moving Picture coding Experts Group)-1, MPEG-2等の規格でそれぞれ、圧縮処理を施す。圧縮／伸長処理部190は、システム制御部20の制御に応じて圧縮処理した

画像データ18bをストレージ部30に送って記録する。圧縮／伸長処理部190では、ストレージ部30に記録した画像データ18bをシステム制御部20の制御に応じて読み出して伸長処理が施される。この伸長処理は、圧縮処理の逆処理である。

【 0 0 3 7 】

画像縮小部192は、供給される画像データのサイズを考慮して間引き処理を行い、モニタ28の表示サイズ・表示形式データに調整する機能を有している。画像縮小部192は、システム制御部20の制御に応じて調整された画像データ18cをモニタ28に供給する。

【 0 0 3 8 】

図2に戻って、システム制御部20は、カメラ全体の汎用な部分やデジタル処理を行う部分を制御するマイクロコンピュータまたはCPU (Central Processing Unit) である。システム制御部20は、評価値算出機能部200を含んでいる。システム制御部20は、操作部22から供給されるモード信号22aに応じてデジタルカメラ10を静止画撮影モードまたは動画撮影モードに設定する。システム制御部20は、この設定するモード信号22aと、図示しないリリースシャッターボタンから撮像タイミングを報知するトリガ信号22bとを受けて、測光が行われ、この測光により得られた画素データ18aを信号処理部18から取り込む。

【 0 0 3 9 】

評価値算出機能部200には、絞り値・シャッター速度を算出する演算回路が含まれている。評価値算出機能部200は、供給される画像データ18aを基に輝度分布の演算処理により測光の評価値を算出する。測光の評価値は、単に積算値を示す場合もあれば、後述するような評価関数Pの値を示す場合もある。本実施例で測光の評価値は、評価関数Pの値を用いてシーンの特性判別を行っている。評価値算出機能部200は、シーンの特性判別において算出した測光評価値と所定の閾値とを比較し、絞り値・シャッター速度および被写界のシーンに対して広ダイナミックレンジ化を行うか否かを判断する。

【 0 0 4 0 】

なお、評価値算出部200は、システム制御部20への配設に限定することなく、信号処理部18に配設するようにしてもよい。この場合、信号処理部18は、ガンマ

補正した画像データ18aでなく、演算により算出した積算値18aをシステム制御部20に供給する。

【0041】

システム制御部20は、評価値算出機能部200での絞り値・シャッタ速度および判断結果に応じた制御信号20a, 20b, 20cをそれぞれ生成する。生成した制御信号20a, 20b, 20cは、システム制御部20により信号電荷読出しを一つの受光素子140に対する独立読出し制御および混合読出し制御のいずれかに応じて生成されている。これら制御信号20a, 20b, 20cは、それぞれ、信号処理部18、タイミング信号発生器24およびドライバ26に供給される。システム制御部20は、信号処理部18内におけるライン補間や信号発生回路に対する制御、および信号処理を行う上での制御をも考慮した制御信号20aを生成する。また、図示しないが、システム制御部20は、前処理部16、ストレージ30における読出し／書込み制御も行っている。

【0042】

操作部22には、モード選択部およびリリースシャッタボタンが含まれている。モード選択部は、静止画撮影モードと動画撮影モードの内、いずれのモードにするかの選択を行う。モード選択部は、選択したモード信号22aをシステム制御部20に出力する。リリースシャッタボタンは、2段階のストロークを有するボタンで、第1段のストロークでデジタルカメラ10を予備撮像の段階（S1）にし、第2段のストロークで本撮像の段階（S2）にするトリガ信号22bをシステム制御部20に出力する。操作部22には、この他、ズーム選択スイッチおよび十字ボタンを設けてもよく、液晶表示パネルに表示される条件を選択する機能を持たせてもよい。

【0043】

タイミング信号発生器24は、信号処理部18から供給されるクロック信号（図示せず）を基準にシステム制御部20から供給される制御信号20bに応じてタイミング信号を生成する。タイミング信号は、垂直同期信号、水平同期信号、フィールドシフトパルス、垂直転送信号、水平転送信号および電子シャッタパルスならびにCDSパルス24aおよび変換クロック信号24b等がある。

【 0 0 4 4 】

タイミング信号発生器24は、本実施例においてフィールドシフトパルスを独立読出し制御と混合読出し制御に応じた異なるタイミングと同時タイミングで供給するように生成している。タイミング信号発生器24は、これら生成した垂直同期信号、水平同期信号、フィールドシフトパルス、垂直転送信号、水平転送信号および電子シャッタパルスを含むタイミング信号24dを動作に応じてそれぞれ、ドライバ26に供給し、CDSパルス24aおよび変換クロック信号24bを前処理部16に供給している。信号処理部18には、タイミング信号24cが供給されている。

【 0 0 4 5 】

ドライバ26は、供給されるタイミング信号24dや制御信号20cを基に駆動信号26a, 26b, 26c, 26dを生成する駆動回路を有している。ドライバ26は、制御信号20cを基に駆動信号26a, 26bを光学系12の光学レンズおよび絞り調節機構にそれぞれ供給してAF調節やAE調節を行わせる。ドライバ26は、リリースシャッタボタンから供給される本撮像のタイミングに応動してメカニカルシャッタの開閉を行う駆動信号26cをメカニカルシャッタに出力する。また、ドライバ26は、タイミング信号24dを基に生成した駆動信号26dを固体撮像素子14bに供給し、各受光素子140の主感光領域140bと従感光領域140cに信号電荷を露光期間中に蓄積させ、蓄積した信号電荷を前述した条件に応じた制御により独立または同時に垂直転送レジスタ142に読み出して、水平転送レジスタに転送させ、さらに水平転送レジスタ、出力アンプを経てアナログ電圧信号14cを出力している。

【 0 0 4 6 】

モニタ28には、信号処理部18からの画像データ18cが供給される。モニタ28には、一般的に液晶モニタが用いられる。液晶モニタには、液晶表示コントローラが配設されている。液晶コントローラは、画像データ18cを基に液晶分子の並び方や電圧の印加によりスイッチング制御している。この制御により液晶モニタは、画像を表示する。モニタ28は、液晶モニタに限定されず、小型、画像の確認および電力の消費が抑えられる表示機器であれば十分に用いることができることは言うまでもない。

【 0 0 4 7 】

ストレージ30は、半導体メモリ等を記録媒体として用いて、信号処理部18から供給される画像データ18bを記録する。記録媒体には、光ディスクや光磁気ディスク等を用いてもよい。ストレージ30は、各記録媒体に適したピックアップやピックアップと磁気ヘッドを組み合わせて記録再生用ヘッドを用いてデータの書込み／読出しを行う。データの書込み／読出しは、図示しないがシステム制御部20の制御に応じて行われる。

【 0 0 4 8 】

デジタルカメラ10は、予備撮影モードで測光した画素データから固体撮像素子14bの信号電荷を独立読出しおよび混合読出しのいずれかで制御を行い、本撮影し、上述した各読出しに応じて信号処理を施し、画像を生成している。これにより、デジタルカメラ10における動作や信号処理を省力化している。

【 0 0 4 9 】

次にデジタルカメラ10の動作について図1を参照しながら説明する。デジタルカメラ10は、電源投入後、図示しないが初期設定を行い、動作モードを静止画撮影モードにしている場合である。デジタルカメラ10は、一般にこの設定後、モニタ28に動画（ムービー）表示を行っているが、処理の説明を簡単にするためこの表示を行わせる説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

システム制御部20では、操作部22にてリリースシャッターボタンが半押し（S1）されたか否かを判断する（ステップS10）。半押しされていない場合（NO）、この判断を繰り返す。また、半押しされている場合（YES）、システム制御部20では操作部22から半押しを表すトリガ信号22bを受けて、予備撮像のモードに移行する。

【 0 0 5 1 】

次にシステム制御部20では、予備撮像に応じた制御信号20a、20b、20cを出力して測光を行う（ステップS12）。この場合、固体撮像素子14bに対する信号電荷読出しは、たとえば独立読出し制御で行う。固体撮像素子14bは、受光素子140を2次元状に配列させて形成された撮像面（図示せず）を64（8×8）に分割して、分割した領域の受光素子からそれぞれ信号電荷の独立読出しを行う。ここでの独

立読出しでは、たとえば、主感光領域の信号電荷だけを読み出す。読み出した信号電荷に対応したアナログ電圧信号14cが前処理部16でデジタル信号に変換され、画素データ16aとして信号処理部18に供給される。そして、信号処理部18では、WBゲイン処理およびガンマ補正処理の施された画素データ18aがシステム制御部20に供給される。

【 0 0 5 2 】

評価値算出機能部200では、初期の絞り値・シャッタ速度により供給された画素データ18aの内、次の本撮像における絞り値・シャッタ速度が適正露出として決定される（ステップS14）。

【 0 0 5 3 】

ところで、固体撮像素子14bにおける主感光領域140bと従感光領域140cの光電特性には、図5に示す関係がある。図5の光電特性は、横軸に入射光量、縦軸に出力信号レベルを採っている。出力信号レベルは、A/D変換後の量子レベルである。主感光領域140bの光電特性40が感度および飽和出力をそれぞれ、1に規格化すると、従感光領域140cの光電特性42が示すように感度と飽和出力は、それぞれ、たとえば $1/a$ 倍と $1/b$ 倍である。そして、決定した適性露出により図5に示すように、主感光領域140bからの画素データが再現可能な最大入射光量 c が求められる。これに対して、従感光領域140cの画素データは、感度に対する飽和出力で表されるダイナミックレンジが a/b 倍に拡大することがわかる。

【 0 0 5 4 】

ここで、広ダイナミックレンジ化処理の効果を検討する。広ダイナミックレンジ化処理は、最大入射光量 c を有する画素データが全体で64個の測光した画素データの中に所定の数以上あるとき有効性を発揮する。逆に所定の数より少ないと、折角、処理を行ってもその効果が薄く、さらには、この処理により得られる画像を軟調にしてしまいかねない。

【 0 0 5 5 】

このような観点から、広ダイナミックレンジ化処理が有効か否かの判断を行う（ステップS16）。広ダイナミックレンジ化処理が有効な場合（YES）、システム制御部20は本撮像における信号電荷読出しを独立読出し制御にして制御信号20a、

20b, 20cの生成に進む（ステップS18へ）。また、広ダイナミックレンジ化処理の効果が無い場合（N0）、システム制御部20は本撮像における信号電荷読出しを混合読出し制御にして制御信号20a, 20b, 20cの生成に進む（ステップS20へ）。

【0056】

広ダイナミックレンジ化処理を行うか否かの判断手順を以下のように行う。手順は、最初に、64個の領域画素データにおける最大値を最大評価値として求める。次に求めた最大評価値を入射光量のピークとして正確に捉えて評価関数に反映させるため最大入射光量cをととの比較を行う。これを反映して、 $((\text{最大評価値})/\log_2 c)$ の演算を行う。

【0057】

一方、求めた最大評価値を用いて設定値Bをあらかじめ設定する。設定値Bは、たとえば最大評価値の3/4に設定する。さらに、最大評価値、最大入射光量cおよび設定値Bを用いて、評価関数Pは、

【0058】

【数1】

$$P = ((\text{最大評価値}) / \log_2 c) \times ((\text{設定値B以上の評価値の検出数}) / (\text{効果の数})) \quad \dots (1)$$

とする。広ダイナミックレンジ化処理は、画像の全領域に施されるから、効果が発揮される領域がその画像中にどれだけ存在するかという点も広ダイナミックレンジ化処理を決定する重要な要因である。評価関数Pは、式(1)に示すように、上述した2つの要因の積で表している。

【0059】

本実施例では、64個の領域画素データの中で8個を効果をもたらす数と設定している。これは、全領域の内、1/8の領域が設定値B以上の評価値が検出されるとき、領域に関する有効性があることを意味する。

【0060】

なお、本実施例の評価関数Pは、一例であり、この評価関数に限定されるものではない。

【0061】

評価関数Pは、算出した評価関数Pの値が、所定の閾値Lより大きいとき、システム制御部20は広ダイナミックレンジ化の処理に進む。また、評価関数Pの値が、所定の閾値L以下のとき、システム制御部20は広ダイナミックレンジ化を行わず、これまでと同じ信号処理（通常の信号処理）の制御にする。

【 0 0 6 2 】

システム制御部20は本撮像における信号電荷読出しを独立読出し制御にして制御信号20a, 20b, 20cを生成し、本撮像（S2）を行う（ステップS18）。本撮像（S2）の操作ない場合（NO）、この操作が行われるまで待機する。本撮像操作が行われた場合（YES）、露出を行い、露出終了後の信号電荷読出しに進む（ステップS22へ）。信号電荷読出しを独立読出し制御により主感光領域140bの信号電荷を先に順次読出しして、この後に従感光領域140cの信号電荷を順次読出しする（ステップS22）。したがって、この順次読出しでは、2フレームの読出し時間がかかる。

【 0 0 6 3 】

次に固体撮像素子14bから読み出した信号を画素データにして、広ダイナミックレンジ化信号処理を行う（ステップS24）。広ダイナミックレンジ化信号処理は、図4に示したように、画像メモリ180a, 180bにそれぞれ、主感光領域140bの画素データと、従感光領域140cの画素データとを格納する。WBゲイン部182a, 182bは、画像メモリ180a, 180bの画素データにホワイトバランス調整・ゲイン調整を行ってガンマ変換部184a, 184bに送る。ガンマ変換部184a, 184bは、システム制御部20の制御により入力イネーブル状態にされて、画素データを取り込み、ガンマ補正をこれらの画素データに施す。そして、ガンマ変換部184a, 184bは、画像加算部186に供給する。

【 0 0 6 4 】

画像加算部186は、主感光領域140bと従感光領域140cを加算することにより、再現可能な入射光量の範囲は、 $\log_2 c + \log_2 (a/b) = \log_2 (a/b) c$ になる。真数は、図5の光電特性42が示す範囲を満足する。このように画素データに対する広ダイナミックレンジ化処理が行われる。

【 0 0 6 5 】

なお、画像加算部186は、加算比率や加算時の規格化係数をシーンによって制御するようにしてもよい。

【 0 0 6 6 】

さらに、これらの画素データは、システム制御部20の制御信号20aに応じて信号処理部18の同時化処理部188に供給され、この処理後、補正部190に供給される。補正部190の処理により画像データが得られる。

【 0 0 6 7 】

また、前述したように、広ダイナミックレンジ化処理の効果がない場合（N0）、システム制御部20は、本撮像における信号電荷読出しを混合読出し制御にして制御信号20a、20b、20cを生成し、本撮像（S2）を行う（ステップS20）。本撮像（S2）の操作ない場合（N0）、この操作が行われるまで待機する。本撮像操作が行われた場合（YES）、露出を行い、露出終了後の信号電荷読出しに進む（ステップS26へ）。信号電荷読出しを混合読出し制御により主感光領域140bと従感光領域140cとに蓄積した信号電荷を垂直転送レジスタ142に同時に読み出す（ステップS26）。垂直転送レジスタ142には、パケットが一つ形成されているので、蓄積した信号電荷が混合される。

【 0 0 6 8 】

次に固体撮像素子14bから読み出した信号14cを画素データ16aにして、通常の信号処理を行う（ステップS28）。この信号処理では、画像メモリ180b、WBゲイン部182b、ガンマ変換部184bおよび画像加算部186を用いなくて済むので、動作・機能を停止させる。混合読出し制御を行い、このように動作・機能を停止することにより、無駄な広ダイナミック化を防ぐだけでなく、軟調な画像の生成を回避することができ、不要な電力消費を抑えることができる。デジタルカメラ10において、これらの画素データは、システム制御部20の制御信号20aに応じて同時化処理部188および補正部190でそれぞれ、処理が施された画像データが得られる。この混合読出しにより、受光素子としての感度を向上させ、かつ得られる信号のS/Nも良くすることができる。

【 0 0 6 9 】

広ダイナミックレンジ化信号処理および通常の信号処理は、生成した画像デー

タに対して圧縮/伸長処理部192にて圧縮処理を施した後、ストレージ30にこの処理された画像データを保存（記録）する（ステップS30）。なお、信号処理部18の画像縮小部194では、生成した画像データに対して間引き処理を施してツモニタ28に表示させている。

【0070】

この保存後、一枚の静止画撮影を終了する。また、図示していないが、連写する場合、広ダイナミックレンジ化処理を行わない、通常の信号処理では、処理手順が少ないので、広ダイナミックレンジ化処理をすべての場合で行っていた読出し時間に比べて読出し時間が半分と短くて済むことから、連写時間を早めることができる。

【0071】

以上のように構成することにより、広ダイナミックレンジ化処理の効果を判断して、有効な場合と無効な場合とに応じて独立読出し制御と混合読出し制御をそれぞれ行わせ、前者の制御により、広ダイナミックレンジ化処理が画像データに施され、後者の制御により、読出し時間を短縮させることができるとともに、無駄な処理を行わないように動作させることができる。

【0072】

また、混合読出し制御に応じて通常の信号処理を行わせ、この信号処理に不要な構成要素の動作・機能を停止させることにより、電力消費を抑えることができる。さらに、画素を混合して読み出すことにより、受光素子としての感度を向上させ、かつ得られる信号のS/Nも良くすることができる。混合読出し制御による読出し時間の短縮は連写における速度向上にも寄与することができる。

【0073】

【発明の効果】

このように本発明の固体撮像装置の信号読出し方法によれば、輝度分布に応じたシーン判別を行って、信号読出し制御が固体撮像装置に行われる。この際に、混合読出しの制御が行われると、独立読出しに比べて読み出す回数を減らすことができる。これは、信号読出しに要する時間の短縮を意味し、これにともない消費電力の省力化や連写における速度向上に寄与することができる。また、混合読

出し制御により、変換した信号電荷を有効に用いることができるので、この場合、固体撮像装置の感度アップや信号のS/Nを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の固体撮像装置の信号読出し方法を適用したデジタルカメラにおける静止画撮影の動作手順を説明するフローチャートである。

【図 2】

図 1 の信号読出し方法が適用されるデジタルカメラの概略的な構成を説明するブロック図である。

【図 3】

図 2 のデジタルカメラにおける固体撮像素子の受光素子を説明する図である。

【図 4】

図 2 のデジタルカメラにおける信号処理部の概略的な構成を説明するブロック図である。

【図 5】

図 2 のデジタルカメラにおける広ダイナミックレンジ化処理を説明する図である。

【符号の説明】

- 10 デジタルカメラ
- 12 光学系
- 14 撮像部
- 14b 固体撮像素子
- 16 前処理部
- 18 信号処理部
- 20 システム制御部
- 22 操作部
- 24 タイミング信号発生器
- 26 ドライバ

180a, 180b 画像メモリ

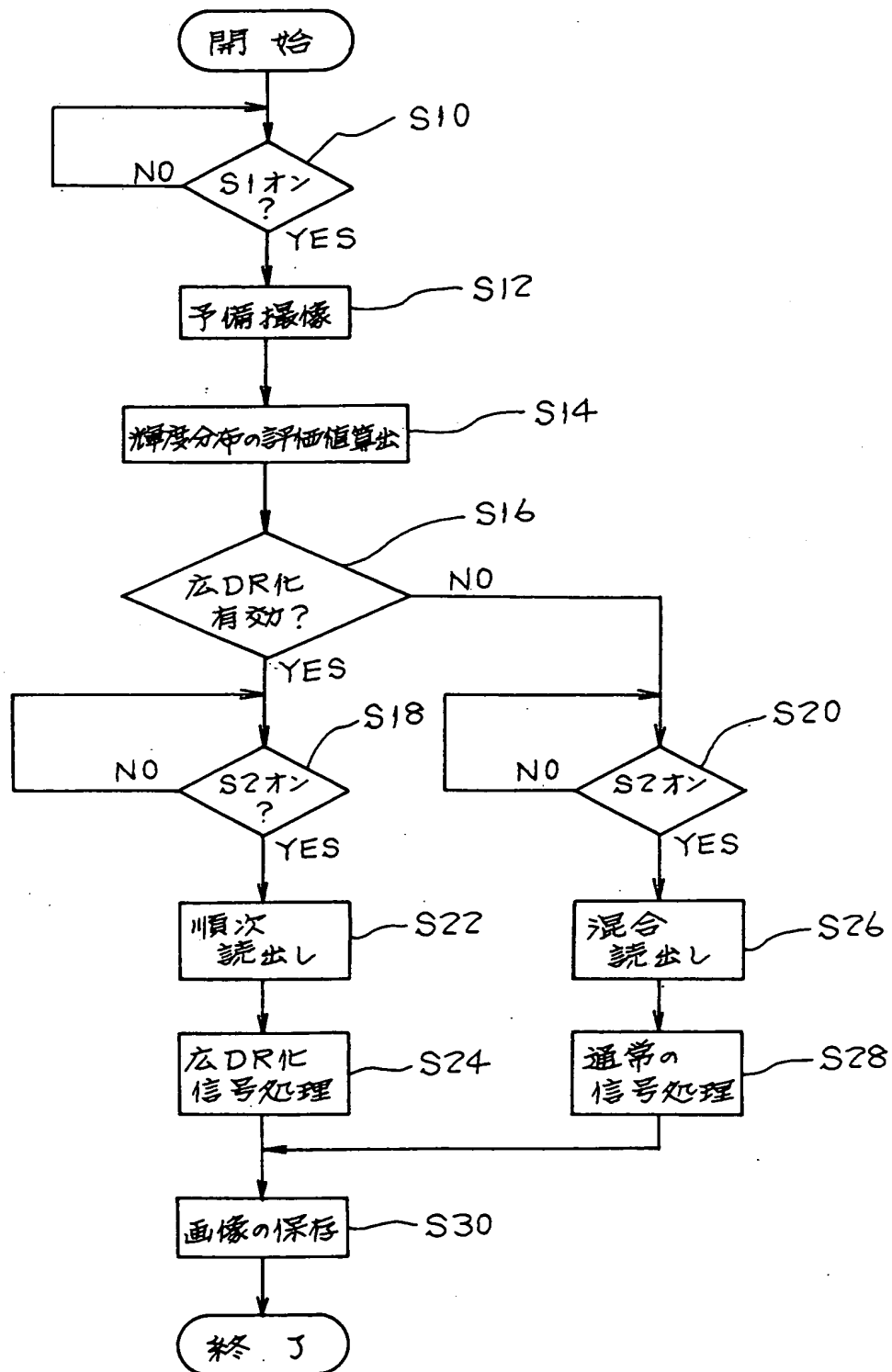
182a, 182b WBゲイン部

184a, 184b ガンマ変換部

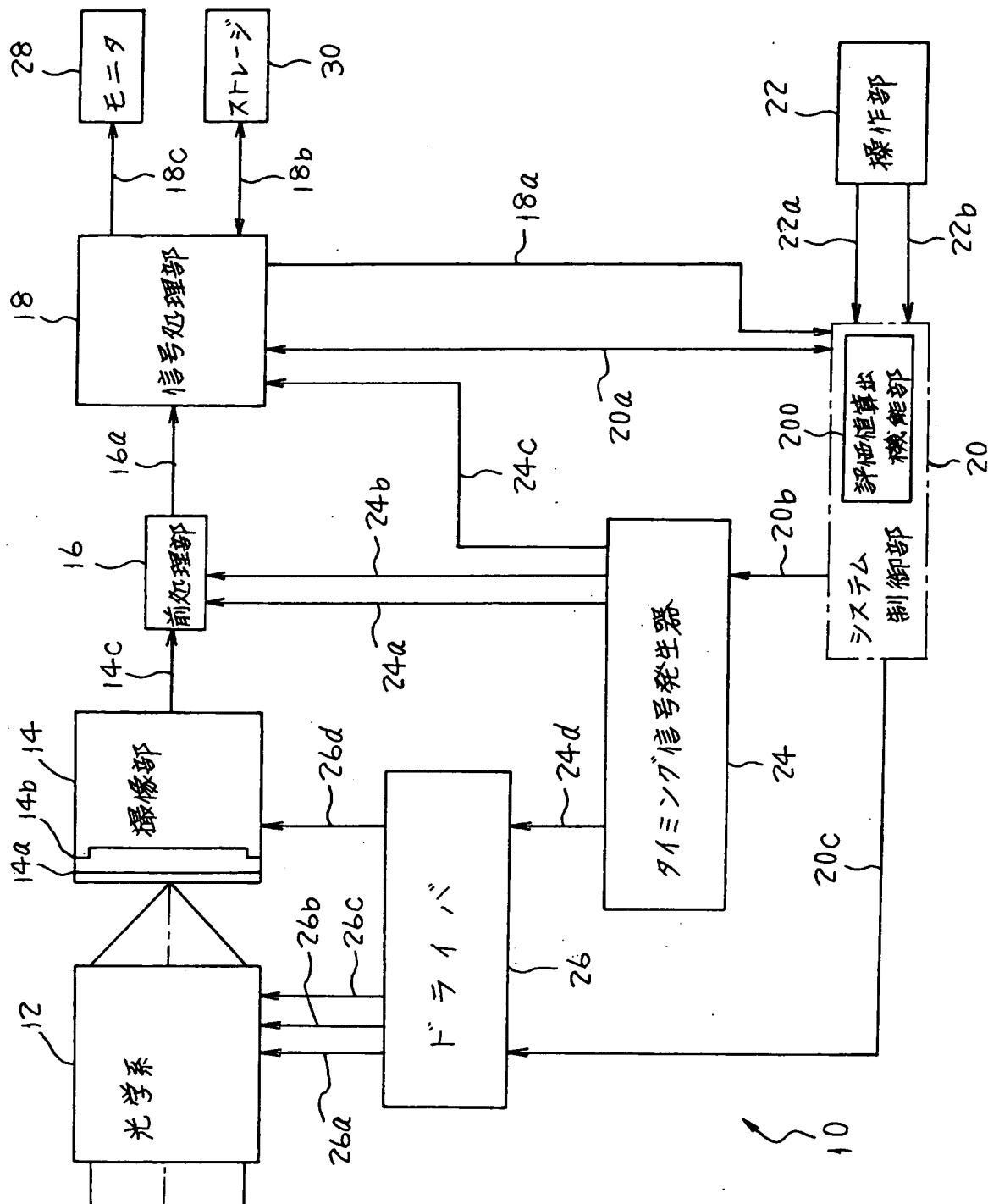
186 画像加算部

【書類名】 図面

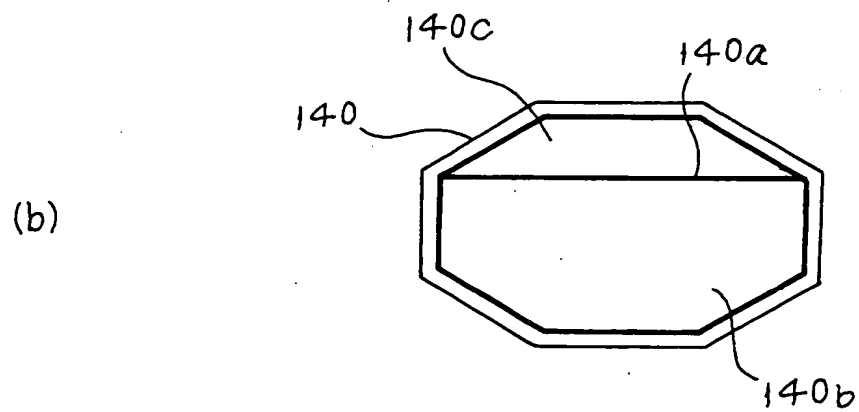
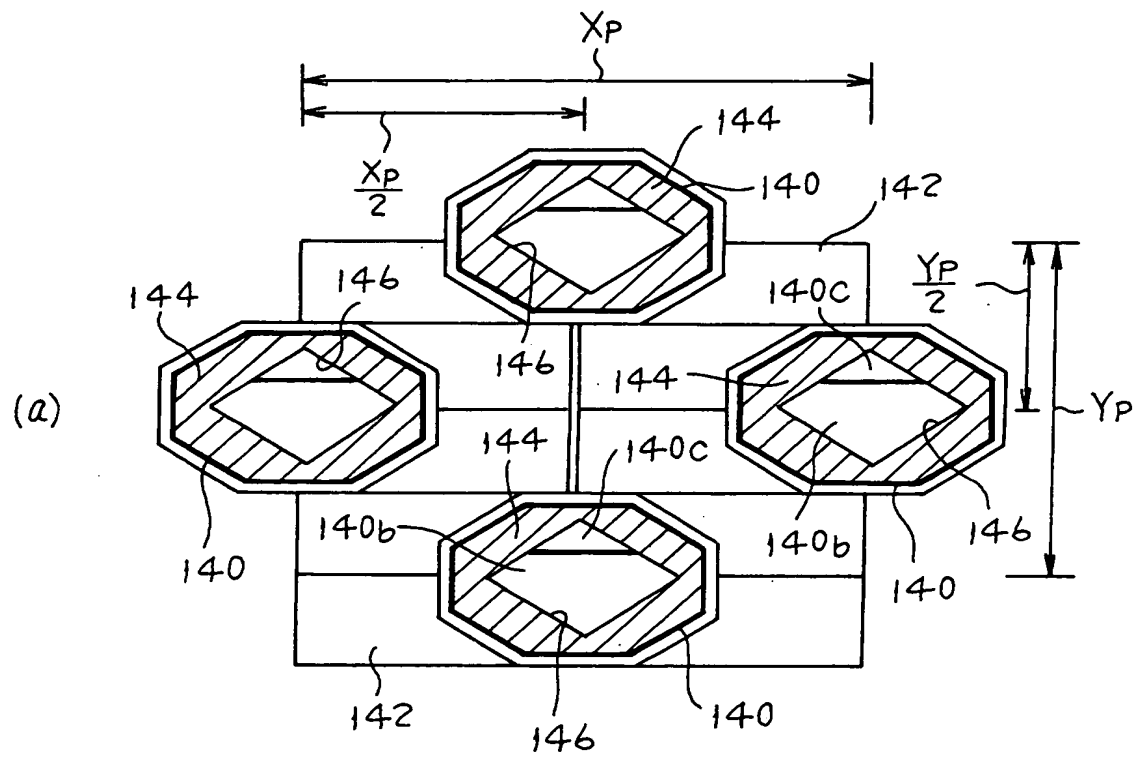
【図 1】



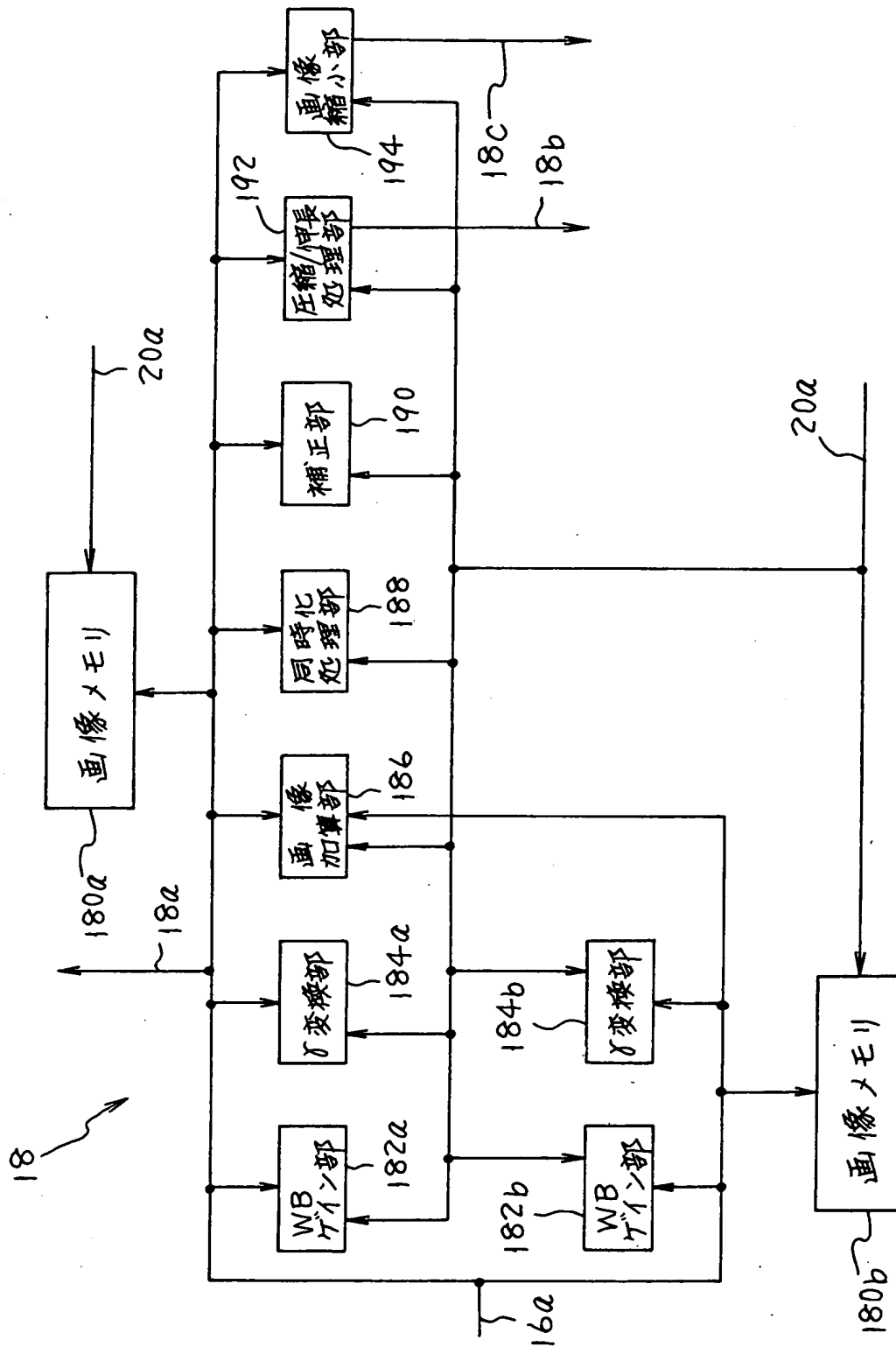
【図 2】



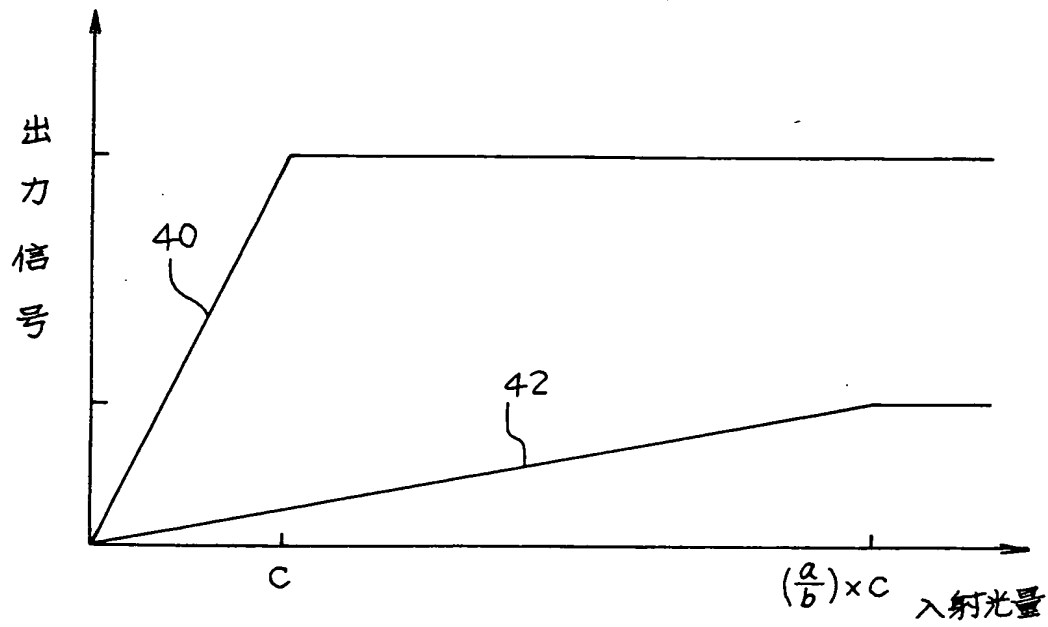
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像の品質を保ちながら、無駄のない信号読出しを行い、省電力化することができる固体撮像装置の信号読出し方法を提供。

【解決手段】 デジタルカメラ10は、予備撮像における測光評価値を算出し（ステップS14）、あらかじめ設定した所定の閾値と測光評価値との比較によりシーン判別を行って、それぞれの制御を選択する（ステップS16）。測光評価値が所定の閾値より小さいとき、ダイナミックレンジの狭いシーンと判別して、主感光領域と従感光領域の信号電荷を混合して読み出す制御を行い、測光評価値が所定の閾値以上のとき、主感光領域と従感光領域の信号電荷をそれぞれ独立して読み出す制御を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社